

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127379
 (43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl. B41J 2/045
 B41J 2/055

(21)Application number : 11-234568
 (22)Date of filing : 20.08.1999

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
 (72)Inventor : MIYATA YOSHINAO
 SAKAI MARI

(30)Priority

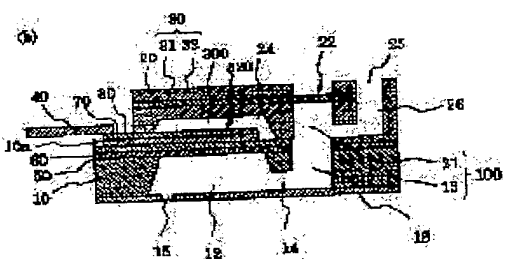
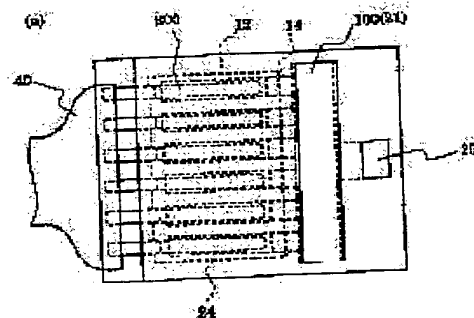
Priority number : 10235249 Priority date : 21.08.1998 Priority country : JP

(54) INK JET RECORDING HEAD AND INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recording head and an ink jet recorder in which the structure is simplified and the manufacturing cost is reduced.

SOLUTION: The ink jet recording head comprises a nozzle forming member 16 having a plurality of nozzle openings 15 for ejecting ink, a channel forming substrate 10 being bonded to the nozzle forming member 16 and pressure generating chambers 12 communicating with the nozzle openings 15 are defined therein, and piezoelectric elements 300 arranged on the side of the channel forming substrate 10 not bonded with the nozzle forming member 16 and generating a pressure variation in the pressure generating chambers 12. Structure of the head is simplified by bonding a reservoir forming substrate 20 having a reservoir part 21 constituting at least a part of a reservoir 100 communicating with the pressure generating chambers 12 and supplying ink thereto to the side of the channel forming substrate 10 where the piezoelectric elements 300 are formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-03868

Searching PAJ

[Date of requesting appeal against examiner's decision 07.03.2003
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-127379
(P2000-127379A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/045
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

テーマコード* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-234568
(22) 出願日 平成11年8月20日 (1999.8.20)
(31) 優先権主張番号 特願平10-235249
(32) 優先日 平成10年8月21日 (1998.8.21)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

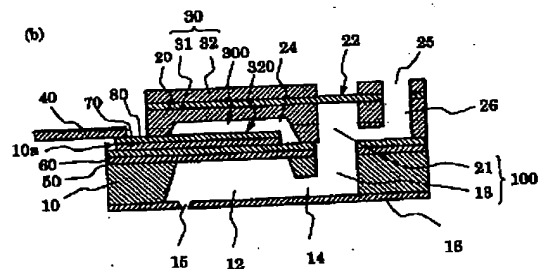
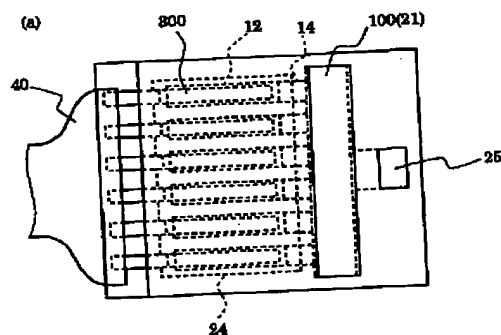
(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 宮田 佳直
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72) 発明者 酒井 真理
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100093388
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 構造を簡略化し、製造コストを低減したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 インクを吐出する複数のノズル開口15を備えたノズル形成部材16と、該ノズル形成部材16と接合され且つ前記ノズル開口15にそれぞれ連通する圧力発生室12が画成される流路形成基板10と、該流路形成基板10の前記ノズル形成部材16が形成された面とは反対の面に設けられて前記圧力発生室12内に圧力変化を生じさせる圧電素子300とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記圧電素子300が形成された側の面に、前記圧力発生室12に連通して各圧力発生室12にインクを供給するリザーバ100の少なくとも一部を構成するリザーバ部21を有するリザーバ形成基板20を接合して、ヘッドの構造を簡略化する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出する複数のノズル開口を備えたノズル形成部材と、該ノズル形成部材と接合され且つ前記ノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記ノズル形成部材が接合された面とは反対の面に設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電素子が形成された側の面には、前記圧力発生室に連通して各圧力発生室にインクを供給するリザーバの少なくとも一部を構成するリザーバ部を有するリザーバ形成基板が接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記流路形成基板に、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部と連通して当該リザーバ部と共に前記リザーバの一部を構成する連通部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記リザーバと各圧力発生室とは、当該リザーバより相対的に流路の狭いインク供給路を介してそれぞれ連通されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部には、外部に連通して前記リザーバにインクを供給するためのインク導入口が連通されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板は、前記圧電素子に対向する領域に、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封可能な圧電素子保持部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項5において、前記圧電素子保持部は、各圧電素子毎に区画壁によって区画され、当該区画壁は前記流路形成基板に接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項1～6の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部の一部が可撓性を有する可撓部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項7において、前記可撓部が、可撓性部材を接合することにより設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項8において、前記可撓性部材が、金属又はセラミックの薄膜からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 請求項8において、前記可撓性部材が、樹脂材料からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 請求項10において、前記樹脂材料

2

が、フッ素樹脂、シリコン系樹脂及びシリコンゴムからなる群から選択されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項12】 請求項8～11の何れかにおいて、前記可撓性部材には、少なくとも前記可撓部に対向する領域に貫通孔を有する他の基板が接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項13】 請求項1～12の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板の前記圧電素子に対向する領域の少なくとも一部には、当該圧電素子の変位を検出する検出用貫通孔が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項14】 請求項13において、前記圧電素子保持部は、前記リザーバ形成基板を貫通して設けられ且つ透過性部材で封止されており、前記検出用貫通孔を兼ねていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項15】 請求項14において、前記透過性部材が、前記可撓部を形成していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項16】 請求項1～15の何れかにおいて、前記圧電素子から引出された前記流路形成基板上の配線と、前記リザーバ形成基板の前記流路形成基板とは反対側の領域に設けられた配線とを接続する連結配線を具備し、外部配線は前記リザーバ形成基板の反対側の領域に設けられた前記配線と接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項17】 請求項16において、前記連結配線が、ワイヤボンディングによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項18】 請求項16において、前記連結配線が、薄膜によって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項19】 請求項16～18の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板には、前記圧電素子に対応する領域に、当該リザーバ形成基板を貫通して外部と連通する連通孔が設けられ、前記連結配線が当該連通孔を介して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項20】 請求項19において、前記連通孔が前記圧力発生室の前記リザーバ側の周壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項21】 請求項19において、前記連通孔が前記圧力発生室の前記ノズル開口側の周壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項22】 請求項16～21の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板には、前記圧電素子を駆動するための駆動回路が搭載され、前記連結配線が当該駆動回路に接続されていることを特徴とするインクジェット式記

(3)

3

録ヘッド。

【請求項23】 請求項22において、前記駆動回路が半導体集積回路であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項24】 請求項1～23の何れかにおいて、前記ノズル形成部材が流路形成基板及びリザーバ形成基板と略同一材料で形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項25】 請求項1～24の何れかにおいて、前記ノズル形成部材が、ノズル開口を具備するノズルプレートであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項26】 請求項1～25の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板の熱膨張係数が、前記流路形成基板の熱膨張係数と略同一であることを特徴するインクジェット式記録ヘッド。

【請求項27】 請求項1～26の何れかにおいて、前記リザーバ形成基板の材料が、シリコン、ガラス及びセラミックスからなる群から選択されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項28】 請求項1～27の何れかにおいて、前記圧力発生室がセラミックス製の基板に形成され、前記圧電素子の各層がグリーンシート貼付又は印刷により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項29】 請求項1～27の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項30】 請求項1～29の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】前者は圧電素子の端面を振動板に当接させ

4

ることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】これによれば圧電素子を振動板に貼付ける作業が不要となつて、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で圧電素子を作り付けることができるばかりでなく、圧電アクチュエータの厚みを薄くできて高速駆動が可能になるという利点がある。なお、この場合、圧電材料層は振動板の表面全体に設けたままで少なくとも上電極のみを各圧力発生室毎に設けることにより、各圧力発生室に対応する圧電アクチュエータを駆動することができる。

【0007】また、このようなインクジェット式記録ヘッドでは、一般に、各圧力発生室の共通のインク室となるリザーバが複数枚の基板を積層することにより形成されており、このリザーバから各圧力発生室にインクが供給される。また、このリザーバにはリザーバの内部圧力を一定に保つために、圧電素子の駆動時の圧力変化を吸収するためのコンプライアンス部が設けられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、リザーバを形成するために用いる基板の枚数が多く、特に、コンプライアンス部を形成するために積層する基板の枚数が多く、材料コスト、組立コストが高いという問題がある。

【0009】また、圧力発生室を画成する基板にシリコンを用いる場合には、他の基板との熱膨張係数の違いから高温での接着が困難であり、組立工数が増加する等の問題もある。

【0010】本発明はこのような事情に鑑み、構造を簡略化し、製造コストを低減したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0011】

10

20

30

40

50

(4)

5

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、インクを吐出する複数のノズル開口を備えたノズル形成部材と、該ノズル形成部材と接合され且つ前記ノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記ノズル形成部材が接合された面とは反対の面に設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電素子が形成された側の面には、前記圧力発生室に連通して各圧力発生室にインクを供給するリザーバの少なくとも一部を構成するリザーバ部を有するリザーバ形成基板が接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0012】かかる第1の態様では、リザーバを形成するための基板の積層枚数を低減することができ、構造の簡略化を図ることができる。

【0013】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記流路形成基板に、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部と連通して当該リザーバ部と共に前記リザーバの一部を構成する連通部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0014】かかる第2の態様では、リザーバがリザーバ部及び連通部によって構成され、比較的容積の大きいリザーバを容易に形成することができる。

【0015】本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記リザーバと各圧力発生室とは、当該リザーバより相対的に流路の狭いインク供給路を介してそれぞれ連通されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0016】かかる第3の態様では、リザーバから相対的に流路の狭いインク供給路を介して圧力発生室にインクが供給されるため、インクに混入する気泡の量が抑えられる。

【0017】本発明の第4の態様は、第1～3の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部には、外部に連通して前記リザーバにインクを供給するためのインク導入口が連通されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0018】かかる第4の態様では、インク導入口からリザーバにインクが供給される。

【0019】本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板は、前記圧電素子に対向する領域に、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封可能な圧電素子保持部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0020】本発明の第5の態様では、圧電素子保持部内に圧電素子が密封され、外部環境に起因する圧電素子の破壊が防止される。

【0021】本発明の第6の態様は、第5の態様におい

6

て、前記圧電素子保持部は、各圧電素子毎に区画壁によって区画され、当該区画壁は前記流路形成基板に接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0022】かかる第6の態様では、圧力発生室を区画している周壁の剛性が増加され、圧電素子を駆動する際の周壁の倒れ込みが防止される。

【0023】本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板の前記リザーバ部の一部が可撓性を有する可撓部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0024】かかる第7の態様では、リザーバの内部圧力の変化が、可撓部が変形することによって吸収され、リザーバ内が常に一定の圧力に保持される。

【0025】本発明の第8の態様は、第7の態様において、前記可撓部が、可撓性部材を接合することにより設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0026】かかる第8の態様では、リザーバ形成基板に可撓性部材を接合することにより、可撓部を容易に設けることができる。

【0027】本発明の第9の態様は、第8の態様において、前記可撓性部材が、金属又はセラミックの薄膜からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0028】かかる第9の態様では、流路形成基板上に薄膜を形成することにより、可撓部を容易に形成することができる。

【0029】本発明の第10の態様は、第8の態様において、前記可撓性部材が、樹脂材料からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0030】かかる第10の態様では、可撓部が樹脂部材で構成されるため、容易に形成することができる。

【0031】本発明の第11の態様は、第10の態様において、前記樹脂材料が、フッ素樹脂、シリコン系樹脂及びシリコンゴムからなる群から選択されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0032】かかる第11の態様では、特定の樹脂材料を用いることにより、確実に可撓部を形成することができる。

【0033】本発明の第12の態様は、第8～11の何れかの態様において、前記可撓性部材には、少なくとも前記可撓部に対向する領域に貫通孔を有する他の基板が接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0034】かかる第12の態様では、可撓部以外の部分の強度が向上され、ヘッドの耐久性が向上する。

【0035】本発明の第13の態様は、第1～12の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板の前記圧電素子に対向する領域の少なくとも一部には、当該圧電素

10

20

30

40

50

(5)

7

子の変位を検出する検出用貫通孔が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0036】かかる第13の態様では、リザーバ形成基板の外側から、容易に圧電素子の変位を検出することができる。

【0037】本発明の第14の態様は、第13の態様において、前記圧電素子保持部は、前記リザーバ形成基板を貫通して設けられ且つ透過性部材で封止されており、前記検出用貫通孔を兼ねていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0038】かかる第14の態様では、圧電素子を密封した状態で、圧電素子の変位を検出することができる。

【0039】本発明の第15の態様は、第14の態様において、前記透過性部材が、前記可撓部を形成していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0040】かかる第15の態様では、圧電素子保持部の内部圧力の変化が透過性部材の変形によって吸収され、圧電素子保持部の内部圧力が一定に保たれる。

【0041】本発明の第16の態様は、第1～15の何れかの態様において、前記圧電素子から引出された前記流路形成基板上の配線と、前記リザーバ形成基板の前記流路形成基板とは反対側の領域に設けられた配線とを接続する連結配線を具備し、外部配線は前記リザーバ形成基板の反対側の領域に設けられた前記配線と接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0042】かかる第16の態様では、リザーバ形成基板の反対側の領域で、圧電素子から引出される配線と外部配線とが接続されるため、ヘッドを小型化することができる。

【0043】本発明の第17の態様は、第16の態様において、前記連結配線が、ワイヤボンディングによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0044】かかる第17の態様では、連結配線を容易に形成することができる。

【0045】本発明の第18の態様は、第16の態様において、前記連結配線が、薄膜によって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0046】かかる第18の態様では、連結配線を容易に形成することができる。

【0047】本発明の第19の態様は、第16～18の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板には、前記圧電素子に対応する領域に、当該リザーバ形成基板を貫通して外部と連通する連通孔が設けられ、前記連結配線が当該連通孔を介して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0048】本発明の第19の態様では、連結配線をリザーバ形成基板内に設けることができるため、ヘッドを小型化することができる。

8

【0049】本発明の第20の態様は、第19の態様において、前記連通孔が前記圧力発生室の前記リザーバ側の周壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0050】かかる第20の態様では、連結配線がリザーバ側の連通孔を介して設けられる。

【0051】本発明の第21の態様は、第19の態様において、前記連通孔が前記圧力発生室の前記ノズル開口側の周壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

10 【0052】かかる第21の態様では、連結配線がノズル開口側の連通孔を介して設けられる。

【0053】本発明の第22の態様は、第16～21の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板には、前記圧電素子を駆動するための駆動回路が搭載され、前記連結配線が当該駆動回路に接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

20 【0054】かかる第22の態様では、リザーバ形成基板に駆動回路を搭載して、省スペース化を図ることができる。

【0055】本発明の第23の態様は、第22の態様において、前記駆動回路が半導体集積回路であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0056】かかる第23の態様では、リザーバ形成基板に駆動回路を容易に搭載することができ、確実に省スペース化を図ることができる。

30 【0057】本発明の第24の態様は、第1～23の何れかの態様において、前記ノズルプレートが流路形成基板及びリザーバ形成基板と略同一材料で形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0058】かかる第24の態様では、ノズルプレートとの接合が容易になり、製造工程を簡略化することができる。

【0059】本発明の第25の態様は、第1～24の何れかの態様において、前記ノズル形成部材が、ノズル開口を具備するノズルプレートであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

40 【0060】かかる第25の態様では、ノズル開口からインクを吐出するインクジェット式記録ヘッドを容易に実現できる。

【0061】本発明の第26の態様は、第1～25の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板の熱膨張係数が、前記流路形成基板の熱膨張係数と略同一であることを特徴するインクジェット式記録ヘッドにある。

【0062】かかる第26の態様では、リザーバ形成基板と流路形成基板との高温での接着が可能となり、製造工程を簡略化することができる。

50 【0063】本発明の第27の態様は、第1～26の何れかの態様において、前記リザーバ形成基板の材料が、シリコン、ガラス及びセラミックスからなる群から選択

(6)

9

されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0064】かかる第27の態様では、リザーバ形成基板を特定の材料で形成することにより、製造工程を確実に簡略化することができる。

【0065】本発明の第28の態様は、第1～27の何れかの態様において、前記圧力発生室がセラミックス製の基板に形成され、前記圧電素子の各層がグリーンシート貼付又は印刷により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0066】かかる第28の態様では、ヘッドを容易に製造することができる。

【0067】本発明の第29の態様は、第1～28の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0068】かかる第29の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【0069】本発明の第30の態様は、第1～29の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0070】かかる第30の態様では、ヘッドの構造を簡略化して、製造コストを低減したインクジェット式記録装置を実現することができる。

【0071】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0072】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解視図であり、図2は、図1の平面図及び断面図である。

【0073】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位（110）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 μ m程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 μ m程度、より望ましくは220 μ m程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0074】流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1～2 μ mの弾性膜50が形成されている。

【0075】一方、流路形成基板10の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12が幅方向に並設され、その長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板のリザーバ部に連通して各圧力発生室12の

10

共通のインク室となるリザーバ100の一部を構成する連通部13が形成され、各圧力発生室12の長手方向一端部とそれぞれインク供給路14を介して連通されている。

【0076】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて（110）面に垂直な第1の（111）面と、この第1の（111）面と約70度の角度をなし且つ上記（110）面と約35度の角度をなす第2の（111）面とが出現し、（110）面のエッチングレートと比較して（111）面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の（111）面と斜めの二つの第2の（111）面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0077】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の（111）面で、短辺を第2の（111）面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給路14は、圧力発生室12より浅く形成されており、圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路14は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0078】また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側で連通するノズル開口15が穿設されたノズルプレート16が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート16は、厚さが例えば、0.1～1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5～4.5 $[\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}]$ であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート16は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート16は、流路形成基板10と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板10とノズルプレート16との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

【0079】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口15の大きさと、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、

(7)

11

1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口15は数十 μm の溝幅で精度よく形成する必要がある。

【0080】一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.2 μm の下電極膜60と、厚さが例えば、約1 μm の圧電体膜70と、厚さが例えば、約0.1 μm の上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体膜70、及び上電極膜80を含む部分という。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体膜70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体膜70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体駆動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体駆動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。なお、上述した例では、弾性膜50及び下電極膜60が振動板として作用するが、下電極膜が弾性膜を兼ねるようにしてもよい。

【0081】また、流路形成基板10の圧電素子300側には、リザーバ100の少なくとも一部を構成するリザーバ部21を有するリザーバ形成基板20が接合されている。このリザーバ部21は、本実施形態では、リザーバ形成基板20を厚さ方向に貫通して圧力発生室12の幅方向に亘って形成されている。そして、上述のように流路形成基板10の連通部13と連通されて各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ100を構成している。

【0082】このリザーバ形成基板20としては、例えば、ガラス、セラミック材料等の流路形成基板10の熱膨張率と略同一の材料を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板10と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。これにより、上述のノズルプレート16の場合と同様に、両者を熱硬化性の接着剤を用いた高温での接着であっても両者を確実に接着することができる。したがって、製造工程を簡略化することができる。

【0083】さらに、このリザーバ形成基板20には、封止膜31及び固定板32とからなるコンプライアンス基板30が接合されている。ここで、封止膜31は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが6 μm のポリフェニレンスルフィド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜31によってリザーバ部21の一方面が

12

封止されている。また、固定板32は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが30 μm のステンレス鋼（SU S）等）で形成される。この固定板32のリザーバ100に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部33となっているため、リザーバ100の一方面は可撓性を有する封止膜31のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部22となっている。

【0084】また、このリザーバ100の長手方向略中央部外側のコンプライアンス基板30上には、リザーバ100にインクを供給するためのインク導入口25が形成されている。さらに、リザーバ形成基板20には、インク導入口25とリザーバ100の側壁とを連通するインク導通路26が設けられている。なお、本実施形態では、一つのインク導入口25及びインク導通路26によって、リザーバ100にインクを供給するようにしているが、これに限定されず、例えば、所望のインク供給量に応じて、複数のインク導入口及びインク導通路を設けるようにしてもよいし、あるいはインク導入口の開口面積を大きくしてインク流路を拡大するようにしてもよい。

【0085】通常、インク導入口25からリザーバ100にインクが供給されると、例えば、圧電素子300の駆動時のインクの流れ、あるいは、周囲の熱などによってリザーバ100内に圧力変化が生じる。しかしながら、上述のように、リザーバ100の一方面が封止膜31のみによって封止されて可撓部22となっているため、この可撓部22が撓み変形してその圧力変化を吸収する。したがって、リザーバ100内は常に一定の圧力に保持される。なお、その他の部分は固定板32によって十分な強度に保持されている。また、本実施形態では、リザーバ100等を構成する基板の枚数を低減することができ、材料コスト及び組立コスト等を削減することができる。

【0086】一方、リザーバ形成基板20の圧電素子300に対向する領域には、圧電素子300の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で、その空間を密封可能な圧電素子保持部24が設けられ、圧電素子300の少なくとも圧電体駆動部320は、この圧電素子保持部24内に密封されている。なお、本実施形態では、圧電素子保持部24は幅方向に並設された複数の圧電素子300を覆う大きさで形成されている。

【0087】このように、リザーバ形成基板20は、リザーバ100を構成すると共に、圧電素子300を外部環境と遮断するためのキャップ部材を兼ねており、水分等の外部環境による圧電素子300の破壊を防止することができる。また、本実施形態では、圧電素子保持部24の内部を密封状態にただけであるが、例えば、圧電素子保持部24内の空間を真空にしたり、あるいは窒素又はアルゴン雰囲気等とすることにより、圧電素子保持部24内を低湿度に保持することができ、圧電素子300

(8)

13

0の破壊をさらに確実に防止することができる。

【0088】また、このように圧電素子保持部24によって密封されている圧電素子300の圧電体膜70及び上電極膜80は、本実施形態では、圧力発生室12の長手方向一端部から流路形成基板10上をリザーバ形成基板20の外側まで延設されており、流路形成基板10のリザーバ形成基板との接合側の面が露出した露出部10a上で、例えば、フレキシブルケーブル等の外部配線40と接続されている。すなわち、圧電素子300から配線をリザーバ形成基板20の外側まで延設することにより、圧電素子300と外部配線とを容易に接続することができる。

【0089】このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、図示しない外部インク供給手段と接続したインク導入口25からインクを取り込み、リザーバ100からノズル開口15に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない外部の駆動回路からの記録信号に従い、圧力発生室12に対応するそれぞれの下電極膜60と上電極膜80との間に電圧を印加し、弾性膜50、下電極膜60及び圧電体膜70をたわみ変形させることにより、各圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口15からインク滴が吐出する。

【0090】なお、本実施形態では、リザーバ形成基板20の圧電素子保持部24は、幅方向に並設された全ての圧電素子300を覆うように形成されているが、これに限定されず、例えば、図3に示すように、圧電素子保持部24を区画壁27によって各圧電素子300毎にそれぞれ独立した圧電素子保持部24Aとし、各圧電素子保持部24Aにそれぞれ圧電素子300を密封するようにしてもよい。これにより、流路形成基板10の各圧力発生室12の側壁12aに対応する部分には、それぞれ区画壁27が接合されることになり、圧力発生室12の周壁の剛性が向上され、圧電素子300を駆動した際の周壁の倒れ込みを抑えることができる。勿論、このような構成によっても、上述の実施形態と同様に、圧電素子300の破壊を防止することができることはいうまでもない。

【0091】また、本実施形態では、流路形成基板10をリザーバ形成基板20のよりも大きく形成して、流路形成基板10の露出部10a上で、圧電素子300と外部配線40との接続を行うようにしたが、これに限定されず、例えば、図4に示すように、リザーバ形成基板20を流路形成基板10よりも大きく形成して、リザーバ形成基板20の流路形成基板10との接合側の面を露出させた露出部20aとし、この露出部20a上で圧電素子300と外部配線との接続を行うようにしてもよい。

【0092】さらに、本実施形態では、流路形成基板10の圧力発生室12のノズル開口15とは反対の端部側に、インク供給路14を介してリザーバ100の一部を構成する連通部13を設けるようにしたが、これに限定

14

されず、例えば、図5に示すように、リザーバ100を基本的にリザーバ形成基板20のリザーバ部21のみで構成するようにし、流路形成基板10に各圧力発生室12とリザーバ100とをリザーバ100より相対的に流路の狭い連通路18で連通するようにしてもよい。このような構成では、インクが圧力発生室12に供給される際、インクの流速が保持されるため、気泡の混入が防止されて良好なインク吐出を行うことができる。

【0093】（実施形態2）図6は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【0094】本実施形態では、図6に示すように、リザーバ形成基板20のリザーバ100とは反対側の一部には、コンプライアンス基板30が設けられておらず、リザーバ形成基板20の表面が露出されている。そして、リザーバ形成基板20の外側まで延設された圧電素子300の上電極膜80からワイヤボンディングによって配線28をリザーバ形成基板20の表面上まで延設し、この延設された配線28の端部を圧電素子300と外部配線40とを接続する実装部90とした。また、さらにその外側を、例えば、エポキシ等の絶縁部材95によってモールドして電気絶縁を図った以外は、実施形態1と同様である。

【0095】ここで、従来のように、流路形成基板10の露出部10a上で圧電素子300と外部配線40とを接続する場合には、この露出部10aの幅は約2.2～3mm程度必要となり、ヘッドの寸法が若干大きくなってしまふ。これに対して、本実施形態では、流路形成基板10の露出部10aからワイヤボンディングによって配線28をリザーバ形成基板20の露出部20a上まで延設して、外部配線40と接続するようにしたので、流路形成基板10の露出部10aの幅を約0.2mm程度にすることができ、記録ヘッドの寸法をより小さくすることができる。また、勿論、このような構成によっても、実施形態1と同様の効果を得ることができる。

【0096】（実施形態3）図7は、実施形態3にかかるインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【0097】本実施形態は、リザーバ形成基板20に貫通溝を設け、この貫通溝を介して圧電素子300と外部配線とを接続した例である。詳しくは、図7に示すように、本実施形態では、圧電素子300の圧電体膜70及び上電極膜80が圧力発生室12のノズル開口15側の長手方向周壁上まで延設され、流路形成基板10とリザーバ形成基板20との間に挟持されている。また、実施形態2と同様に、リザーバ形成基板20のコンプライアンス基板30との接合面の一部は、表面が露出された露出部20bとなっており、この露出部20bに対応し且つ圧電素子300の上電極膜80に対向する領域には、圧力発生室12の列に亘って延びる貫通溝35が形成さ

(9)

15

れている。そして、各圧電素子300の上電極膜80からこの貫通溝35を通してリザーバ形成基板20の表面上にワイヤボンディングによって配線28が延設され、この配線28の端部を圧電素子300とフレキシブルケーブル等の外部配線40とを接続する実装部90としている。

【0098】このような構成では、貫通溝35を介して配線28が延設されるため、上述した流路形成基板10又はリザーバ形成基板20の露出部10a、20aを設ける必要がなく、ヘッドをより小型化することができる。

【0099】なお、この貫通溝35は、本実施形態では、圧力発生室12の列に亘って溝状に形成されているが、これに限定されず、例えば、各圧電素子300毎に独立した貫通孔を設けるようにしてもよい。

【0100】また、上述の実施形態では、ワイヤボンディングによって上電極膜80から配線28を延設するようにしたが、これに限定されず、例えば、図8に示すように、例えば、金(Au)等の導電性の薄膜を貫通溝35の内周面及びコンプライアンス基板30の上面に成膜して、この導電性の薄膜を各圧電素子300毎にパターンニングすることにより配線28Aとしてもよい。

【0101】(実施形態4)図9は、実施形態4にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部平面図及び断面図である。

【0102】本実施形態では、図9に示すように、流路形成基板10は圧力発生室12が幅方向に並設された列がノズル開口15側の端部が対向するように2列設けられており、各圧力発生室12に対応する領域には、それぞれ圧電素子300が形成されている。また、これら圧力発生室12の長手方向外側には各圧力発生室の列毎にそれぞれリザーバ100が設けられており、これらのリザーバ100には、それぞれインク導入口25及びインク導入口26が連通されている。なお、リザーバ及びインク導入口等の構造は、上述の実施形態と同様である。

【0103】また、圧電素子300は、それぞれ圧力発生室12に対向する領域からリザーバ100側の周壁上まで延設され、流路形成基板10とリザーバ形成基板20との間に挟持されている。この圧電素子300の上電極膜80に対向する領域には、上述の実施形態と同様に、圧力発生室12の各列毎に貫通溝35Aが設けられている。また、圧力発生室12の列間に対応する領域のリザーバ形成基板20上には、例えば、圧電素子300を駆動するための駆動回路110が搭載されている。この駆動回路110は、回路基板あるいは駆動回路を含む半導体集積回路(IC)であつてもよい。そして、各圧電素子300の上電極膜80と駆動回路110とがそれぞれ、貫通溝35Aを介してワイヤボンディング等によって延設された配線28によって接続されている。さらに、リザーバ基板20上には、駆動回路110に信号を

16

供給するための配線が施されており、この配線の一端は駆動回路110に接続され、他端が外部配線40が接続される実装部90となっている。

【0104】このような構成によっても、実施形態3と同様に、ヘッドを小型化することができる。さらに、本実施形態では、貫通溝35Aがリザーバ100側に設けられているため、圧力発生室12の複数の列間で、より効率的に圧電素子300と駆動手段110等とを接続することができる。

10 【0105】なお、本実施形態では、リザーバ形成基板20上に駆動手段110を設けたが、これに限定されず、例えば、実施形態1と同様に、リザーバ形成基板20の露出部10a上で、圧電素子300から延設された配線とフレキシブルケーブル等の外部配線とを接続するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0106】(実施形態5)図10は、実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

20 【0107】本実施形態は、流路形成基板10上に一部材で構成されるコンプライアンス基板30Aを設けた例である。本実施形態では、図10に示すように、リザーバ100に対向する領域の厚さ方向の一部を除去して可撓性を有する可撓部22Aとして、その外側にインク導入口25となる貫通孔を形成した以外は、実施形態1と同様である。このようなコンプライアンス基板30Aの材料としては、可撓性を有する、例えば、フッ素樹脂、シリコン系樹脂又はシリコンゴム等の樹脂材料であることが好ましく、これによりコンプライアンス基板30Aを容易に形成することができる。

30 【0108】なお、このコンプライアンス基板30Aの製造方法は、特に限定されないが、例えば、リザーバ形成基板20を構成するシリコン単結晶基板上に所定の厚さの樹脂層を形成した後、リザーバ形成基板20にリザーバ100等をエッチング等で形成し、さらに、樹脂層のリザーバ100に対向する領域の厚さ方向の一部等をエッチングすることにより形成することができる。

40 【0109】また、本実施形態では、コンプライアンス基板30Aを樹脂材料で形成するようにしたが、これに限定されず、例えば、図11に示すように、コンプライアンス基板30Bを、例えば、厚さが1~10μm程度の金属又はセラミック等の薄膜で構成するようにしてもよい。この場合には、リザーバ100に対向する領域は、厚さ方向の一部を除去しなくても可撓性を有する可撓部22Bとすることができる。したがって、ヘッドをさらに容易に製造することができる。

【0110】(実施形態6)図12は、実施形態6にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

50 【0111】本実施形態は、図12に示すように、リザーバ形成基板20の圧電素子保持部24に対向する領域の圧電素子300に対応する部分に圧力発生室12の列方向に亘って圧電素子300の変位を検出するための検

(10)

17

出用貫通孔29を設けた以外は、実施形態1と同様である。

【0112】このような構成では、リザーバ形成基板20上にコンプライアンス基板30を接合する前に、例えば、レーザ等を用いて圧電素子300の変位のチェックを行うことができる。したがって、ヘッドの完成前に圧電素子300の不良を発見することができ、製造効率を向上することができる。また、この検出用貫通孔29は、コンプライアンス基板30によって封止されるため、実施形態1と同様に、圧電素子保持部24を密封状態に保持することができる。

【0113】このような検出用貫通孔29の大きさは、特に限定されず、少なくとも圧電素子300に対向する領域に形成されていればよい。したがって、本実施形態では、圧力発生室12の列方向に亘って溝状に設けたが、例えば、各圧電素子300毎の丸孔としてもよく、あるいは、圧電素子保持部全体を貫通孔としてもよい。

【0114】なお、本実施形態では、検出用貫通孔29をコンプライアンス基板30で封止しているが、これに限定されず、例えば、図13に示すように、検出用貫通孔29を可撓性を有する封止膜31のみで封止、すなわち、検出用貫通孔29に対向する領域の固定板32を除去して、可撓部24aとしてもよい。これにより、圧電素子保持部24内に圧力変化が生じた場合、可撓部24aが変形することによって圧力変化が吸収され、圧電素子保持部24内を常に一定の圧力に保持することができる。

【0115】また、圧電素子保持部24の可撓部24aとなる封止膜31を、例えば、アクリル樹脂等の光透過性部材で形成してもよく、これにより圧電素子300を圧電素子保持部24内に密封した状態で、変位の検出を行うことができる。すなわち、常時圧電素子300の検査を行うことができる。

【0116】(他の実施形態)以上、本発明の各実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0117】例えば、上述の実施形態では、流路形成基板10の一方面に、ノズル開口15を具備するノズル形成部材としてノズルプレート16を接合するようにしたが、これに限定されず、例えば、ノズル形成部材は、ノズル開口と圧力発生室とを連通するノズル連通孔等を有する他の基板を含む多層構造としてもよい。

【0118】なお、上述の各実施形態では、成膜及びリソグラフィプロセスを応用して製造される薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型のインクジェット式記録ヘッドにも本発明を採用することができる。

【0119】また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するイン

18

ク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図14は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0120】図14に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0121】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、流路形成基板上にリザーバの少なくとも一部を構成するリザーバ形成基板を接合してリザーバを形成するようにしたので、ヘッドの構造を簡略化することができ、製造工程の低減及び製造コストの向上を図ることができる。また、リザーバ形成基板が圧電素子を外部と遮断するキャップ部材を兼ねているため、外部環境に起因する圧電素子の破壊を防止することができ、耐久性を向上することができる。さらに、リザーバ形成基板上で、圧電素子と外部配線とを接続することにより、ヘッドを小型化することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図3】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す平面図及び断面図である。

【図4】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す平面図及び断面図である。

【図6】本発明の実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び側面図である。

【図7】本発明の実施形態3に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図8】本発明の実施形態3に係るインクジェット式記

(11)

19

録ヘッドの変形例を示す平面図及び断面図である。

【図9】本発明の実施形態4に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図10】本発明の実施形態5に係るインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【図11】本発明の実施形態5に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す断面図である。

【図12】本発明の実施形態6に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図13】本発明の実施形態6に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す断面図である。

【図14】本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

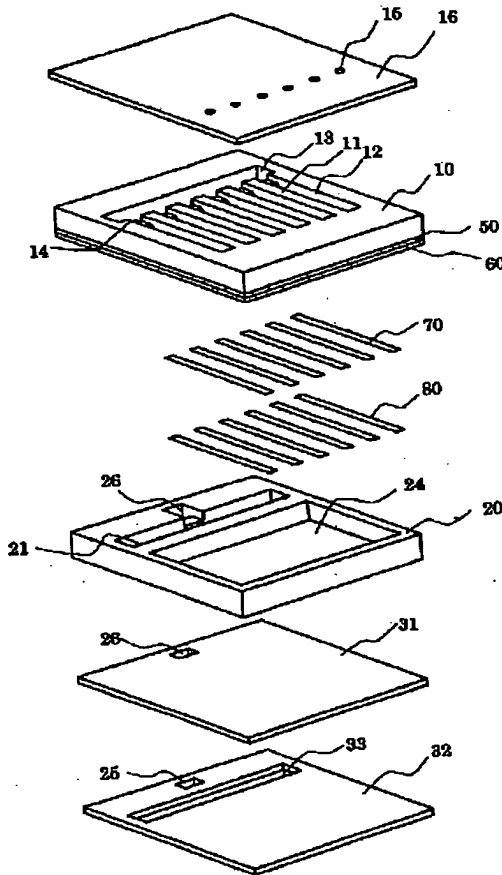
【符号の説明】

- 10 流路形成基板
12 圧力発生室

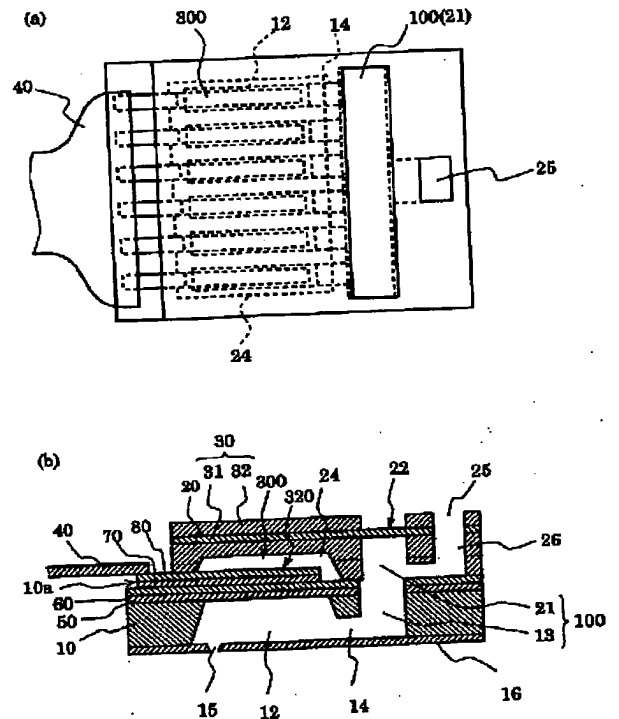
20

- 13 連通部
14 インク供給路
15 ノズル開口
16 ノズルプレート
20 リザーバ形成基板
21 リザーバ部
22 可撓部
24 圧電素子保持部
30, 30A コンプライアンス基板
31 封止膜
32 固定板
60 下電極膜
70 圧電体膜
80 上電極膜
100 リザーバ
300 圧電素子

【図1】

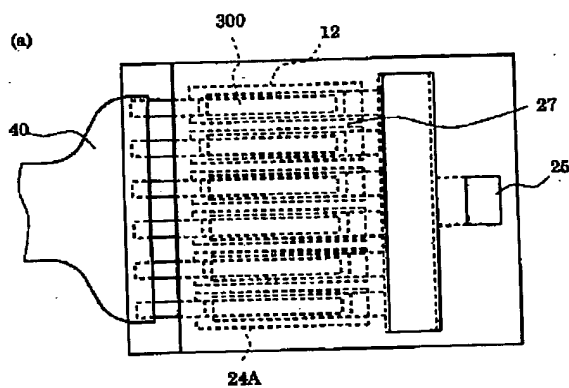


【図2】

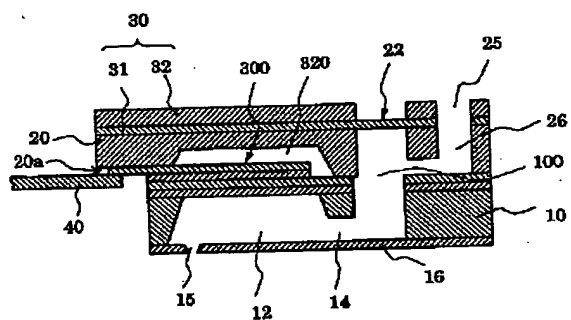


(12)

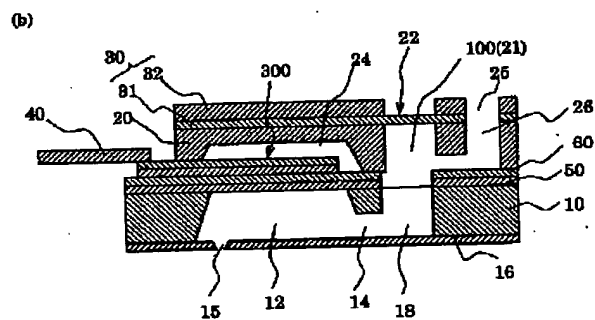
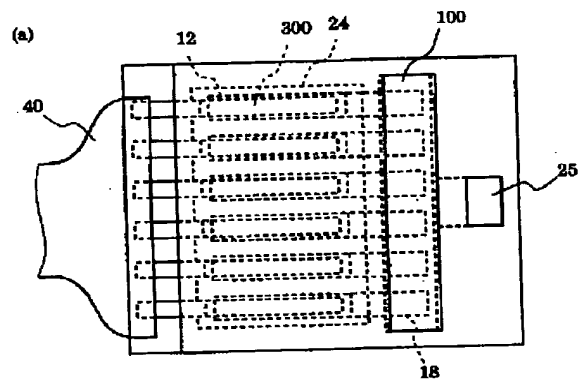
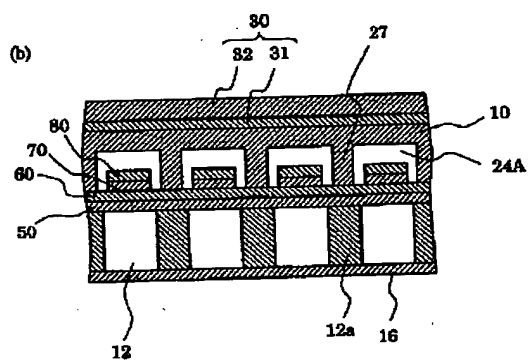
【図3】



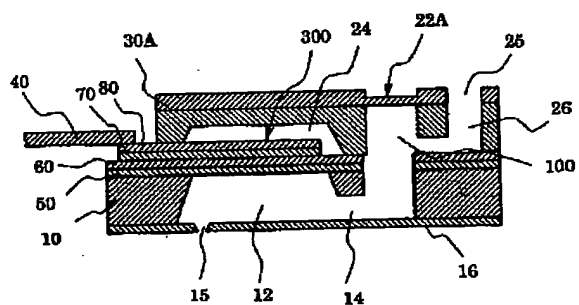
【図4】



【図5】

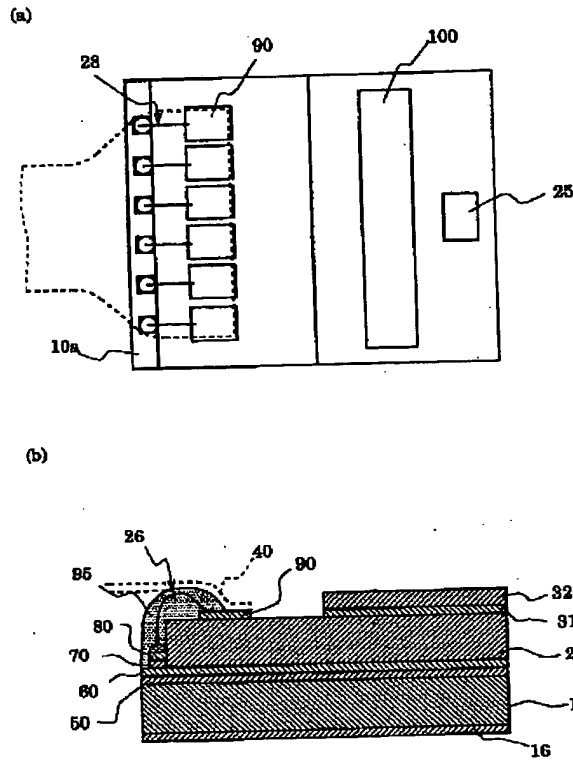


【図10】

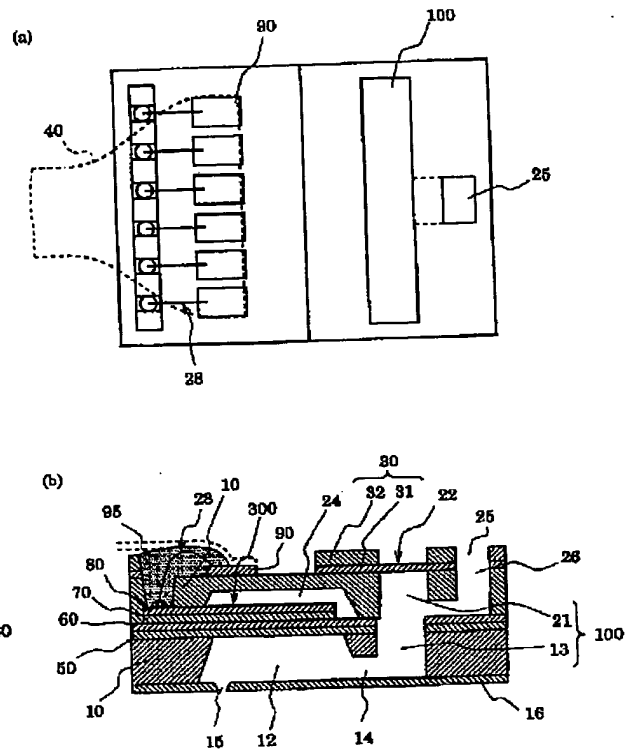


(13)

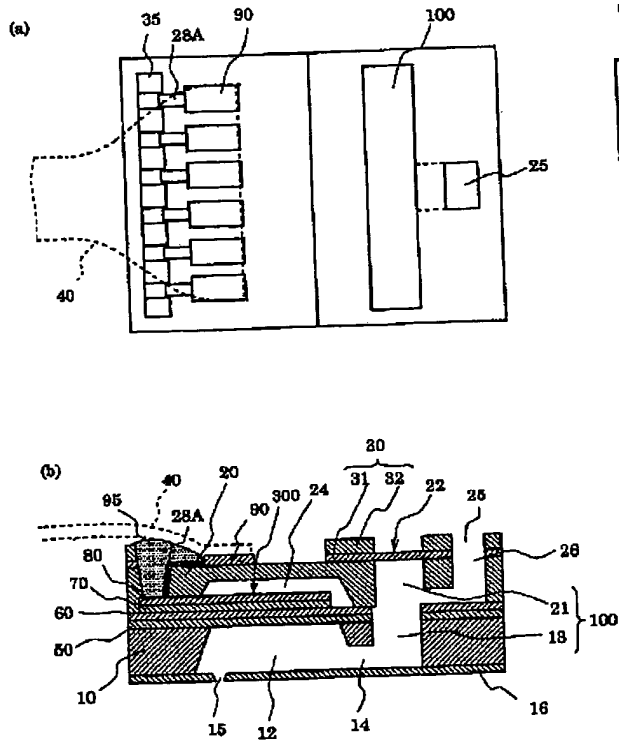
【図 6】



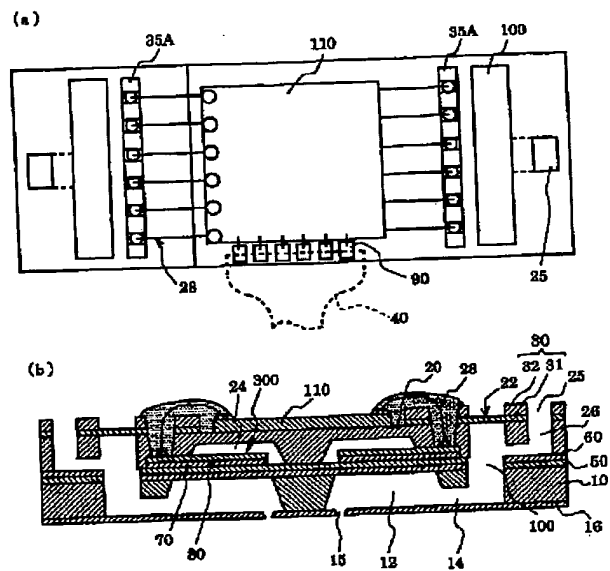
【図 7】



【図 8】

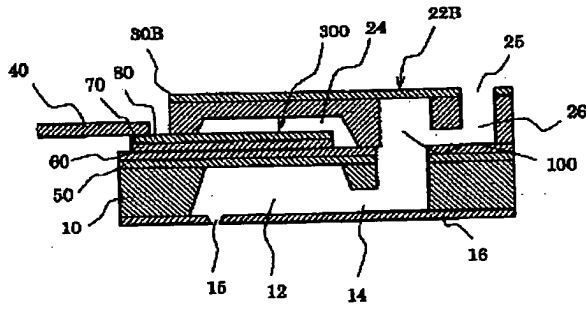


【図 9】

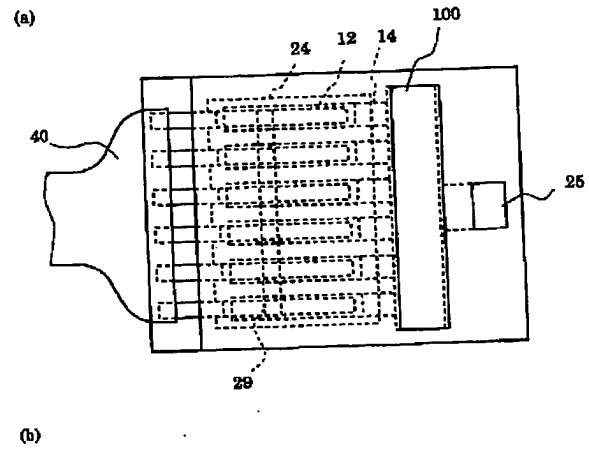


(14)

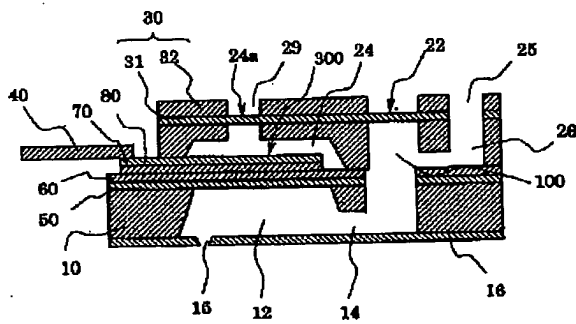
【図11】



【図12】



【図13】



(15)

【図14】

